

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
28 décembre 2000 (28.12.2000)

PCT

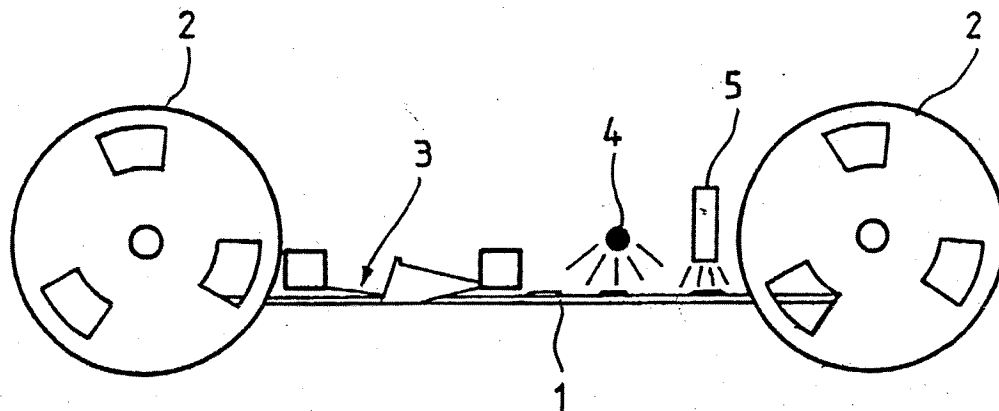
(10) Numéro de publication internationale  
WO 00/79478 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>:  
G06K 19/077
- (21) Numéro de la demande internationale:  
PCT/FR00/01491
- (22) Date de dépôt international: 30 mai 2000 (30.05.2000)
- (25) Langue de dépôt: français
- (26) Langue de publication: français
- (30) Données relatives à la priorité:  
99/08123 17 juin 1999 (17.06.1999) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): GEM-PLUS [FR/FR]; Avenue du Pic de Bertagne, Parc d'Activités de Gémenos, F-13881 Gémenos Cedex (FR).
- (72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): FIDALGO, Jean-Christophe [FR/FR]; 4, rue de la Cortine, F-13420 Gémenos (FR). DOSSETTO, Lucille [FR/FR]; Résidence Saint Ambroise, Bâtiment 2, F-13600 La Ciotat (FR).
- (74) Mandataire: MILHARO, Emilien; Gemplus, Boîte postale 100, F-13881 Gémenos Cedex (FR).
- (81) États désignés (national): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) États désignés (régional): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR MAKING A MODULE FOR CHIP CARDS AND RESULTING MODULE

(54) Titre: PROCEDE POUR LA FABRICATION D'UN MODULE POUR CARTES A PUCES ET MODULE OBTENU



(57) Abstract: The invention concerns a method for making a storage medium such as a chip card, comprising a micromodule including a support film (1) bearing a metallizing gate (7), and an integrated circuit chip (9) connected to said metallizing gate. The method comprises steps which consist in: producing a metallizing gate (7) on the micromodule support film (1), and deforming the support film (1) such that at least said transfer zone is at a lower level relative to the plane of said metallizing gate. The invention is applicable to chip cards with flush contacts or without contact.

(57) Abrégé: Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce, comprenant un micromodule comportant un film support (1) portant une grille de métallisation (7), et une puce de circuit intégré (9) reliée à ladite grille de métallisation. Le procédé comporte les étapes consistant à: réaliser une grille de métallisation (7) sur le film support (1) du micromodule, et déformer le film support (1) de manière qu'au moins ladite zone de report soit à un niveau inférieur par rapport au plan de ladite grille de métallisation. Application aux cartes à puce à contacts affleurants et/ou sans contact.

WO 00/79478 A1



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée:**

— Avec rapport de recherche internationale.

## PROCEDE POUR LA FABRICATION D'UN MODULE POUR CARTES A PUCES ET MODULE OBTENU

5        La présente invention concerne la fabrication des modules électroniques destinés à être encartés dans des dispositifs se présentant sous forme de cartes, dits cartes à puce, ainsi que la fabrication de telles cartes à puce. Elle concerne plus particulièrement un procédé  
10 pour la fabrication des modules pour cartes à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, ainsi que la fabrication des cartes à puce correspondantes.

      Les cartes à puce servent à la réalisation d'opérations diverses, comme par exemple des opérations  
15 bancaires, la gestion des communications téléphoniques ou diverses opérations d'identification.

      Les cartes à contacts comportent des métallisations, formant plages de contact, qui affleurent à la surface de la carte. Ces métallisations  
20 sont disposées à un endroit précis du corps de carte, défini par la norme ISO 7816. Elles sont destinées à venir au contact d'une tête de lecture d'un appareil lecteur, en vue d'une transmission électrique de données entre la carte et le lecteur et vice versa. Il en est de  
25 même pour la partie contacts affleurants des cartes à puce hybrides.

      Un module de carte à puce à contacts affleurants est constitué d'un support en matière non conductrice de l'électricité, ledit support étant contrecollé à un  
30 élément métallique formant grille de contacts, de manière à présenter des plages de contact et éventuellement des pistes conductrices, et d'une puce ou microcircuit électronique, qui est collée sur l'autre face du dit support et qui comporte des plots de sortie  
35 sur sa face soit opposée à celle fixée au support, soit

tournée vers celui-ci, selon le procédé de montage de la puce sur ledit support.

Une carte à puce dite hybride a un double mode de fonctionnement. La puce est alors reliée au bornier de contacts et à une antenne. Le bornier et l'antenne sont des éléments d'interface, qui doivent être connectés avec des plots appropriés du microcircuit. Les produits standards de ce type utilisent en majorité une puce assemblée dans un module et un corps de carte intégrant l'antenne. La liaison entre les deux éléments est assurée au moment de l'encartage, lors du report du module dans la cavité prévue à cet effet dans le corps de carte.

De manière générale, la grille de métallisation est constituée par les plages de contacts et éventuellement les pistes conductrices dans les cartes à contacts affleurants, et par l'antenne dans le cas d'une carte à puce sans contact.

Dans tous les cas, la métallisation requiert le plus grand soin et est l'une des étapes de fabrication des modules de circuit imprimé entrant pour une part importante dans le coût global de ces modules.

La qualité de la réalisation de cette métallisation conditionne également fortement le taux de rebuts lors des contrôles de qualité.

Pour simplifier, il sera fait référence dans la suite uniquement aux cartes à puce à contacts affleurants.

Parmi les procédés connus pour la fabrication de cartes à puce, les principaux sont des procédés fondés sur l'assemblage de la puce de circuit intégré dans un sous-ensemble appelé micromodule, qui est assemblé au moyen de techniques traditionnelles.

Un procédé classique consiste à coller une puce de circuit intégré en disposant sa face active avec ses plots de contact du même côté que celui du support

diélectrique sur lequel est effectué le collage. Le matériau diélectrique, en pratique une feuille ou une partie de bande, est lui-même disposé sur une grille de contacts d'une plaque métallique en cuivre nickelé et doré. Des puits de connexion sont pratiqués dans le matériau diélectrique et des fils de connexion assurent la liaison entre les plages de contact de la grille et les plots de la puce. Pour protéger l'ensemble, une résine d'encapsulation, à base d'époxy, enrobe la puce et les fils de connexion soudés. Le module ainsi constitué est ensuite découpé et encarté dans la cavité d'un corps de carte préalablement décoré.

Un tel procédé est cependant coûteux, car un nombre élevé d'étapes de fabrication est nécessaire.

Un objectif de la présente invention est de réaliser à moindre coût un module pour carte à puce à contacts.

Il a été décrit, notamment dans les documents FR2671416, FR2671417 et FR2671418, des techniques de fabrication de cartes à puce sans étape intermédiaire de réalisation d'un micromodule, comprenant l'encartage d'une puce de circuit intégré directement dans un corps de carte. Ces techniques reposent sur une étape de ramollissement local d'un corps de carte en matière plastique et le pressage de la puce dans la zone ainsi ramollie. La puce est alors disposée de telle sorte que ses plots de contact affleurent à la surface de la carte. Des opérations de sérigraphie permettent ensuite d'imprimer, sur un même plan, des plages de contact et des pistes conductrices, ces dernières permettant de relier les plages de contact aux plots de contact de la puce. Enfin, un vernis de protection doit être appliqué sur la puce, ainsi que sur les connexions entre les plots de contact de la puce et les pistes conductrices susdites.

Mais, avec un tel procédé, seules peuvent être traitées des puces de faibles dimensions. De plus, l'opération de sérigraphie des plages de contact et des pistes d'interconnexion est délicate à mettre en oeuvre, car le positionnement des pistes sur les plots de contact de la puce déjà en place nécessite une très grande précision d'indexation, qui doit être contrôlée par Vision Assistée par Ordinateur (VAO). Cette contrainte nuit à la cadence et au rendement du procédé de fabrication. En outre, la puce est appliquée sur une zone ramollie, dans laquelle il n'est pas facile de la positionner correctement, en parfait parallélisme avec les bords latéraux de la carte. Tout défaut dans la mise en oeuvre du procédé à l'un quelconque de ces stades entraîne alors la mise au rebut de la carte complète, puce comprise.

Une autre solution proposée pour réduire le prix de revient des cartes à puce utilise la technologie dite "Chrysalide", qui repose sur l'application de pistes électriquement conductrices par un procédé de type MID ("Moulded Interconnection Device" dans la littérature anglo-saxonne). Selon divers procédés faisant appel à cette technologie, décrits par exemple dans les documents EP-A-0 753 827, EP-A-0 688 050 et EP-A-0 688 051, la carte est munie d'un logement destiné à recevoir le circuit intégré. Des pistes électriquement conductrices sont disposées contre le fond et les parois latérales de ces logements et sont reliées à des plages métalliques de contact formées sur la surface du support de carte.

L'application des pistes conductrices dans ledit logement peut être effectuée de trois manières différentes:

- Une première manière consiste à réaliser un estampage à chaud. Une feuille comportant des métallisations en cuivre, éventuellement recouvertes

d'étain ou de nickel, et munie d'une colle activable à chaud, est découpée, puis collée à chaud dans ledit logement.

- Une deuxième manière consiste à appliquer, au moyen  
5 d'un tampon, une laque contenant un catalyseur au palladium, aux endroits destinés à être métallisés, et à chauffer la laque. La métallisation est réalisée ensuite par dépôt de cuivre et/ou de nickel, au moyen d'un procédé électrochimique d'autocatalyse.
- 10 - Une troisième manière consiste à réaliser une lithogravure à partir d'hologrammes au laser. Cette lithogravure permet de réaliser des dépôts de métallisation en trois dimensions avec une très grande précision et une haute résolution.
- 15 Selon ces techniques, c'est le corps de carte proprement dit qui doit être métallisé, avant son impression finale, ce qui augmente d'autant le coût des rebuts d'impression. De plus, il est dans ce cas nécessaire de reporter la puce directement dans le corps  
20 de carte, ce qui exige un équipement de report à plus faible cadence que ceux utilisés pour un report sur bande. Le prix de revient des cartes ainsi fabriquées reste donc élevé, tandis que le taux de rebut est également maintenu à un niveau élevé.
- 25 En vue d'une production industrielle à grande échelle et à moindre coût, on a maintenant élaboré selon la présente invention un procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un  
30 micromodule comportant un film support diélectrique portant une grille de métallisation, et une puce de circuit intégré reliée à ladite grille de métallisation, ledit procédé comportant les étapes, en ordre quelconque, consistant à:
  - 35 - réaliser une grille de métallisation sur le film support du micromodule, et

- déformer le film support de manière qu'au moins ladite zone de report soit à un niveau inférieur par rapport au plan de ladite grille de métallisation.

5 Les avantages que ce procédé procure sont notamment:

- il met en oeuvre une technique permettant d'éviter les étapes de contrecollage et de perforation du support diélectrique,
- 10 - il permet d'employer des matériaux de support diélectrique à faible coût,
- il autorise l'utilisation des machines existantes,
- il permet de combiner ladite métallisation avec les étapes ultérieures de confection des cartes à puce, sur
- 15 bobine et/ou en ligne.

Avec le procédé selon l'invention, les plages de contact et/ou l'antenne et les pistes conductrices éventuelles sont sur la même face du film support diélectrique et le procédé évite ainsi une étape

20 supplémentaire. On peut en outre, dans une forme de réalisation de ce procédé, s'exempter de la contrainte à laquelle sont soumis les dépôts électrolytiques, à savoir l'obligation de porter au même potentiel toutes les zones à métalliser.

25 Selon un premier mode de réalisation, le procédé selon l'invention comporte le dépôt d'un initiateur de grille de métallisation par une méthode additive, sous la forme d'un dépôt d'au moins une amorce catalyseur de métallisation selon des motifs prédéfinis correspondant

30 à ladite grille de métallisation, par exemple par sérigraphie, tampographie, offset, jet d'encre, flexographie, agent traceur ou toute technique analogue, puis la fixation non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel que par exemple Cu, Ni et/ou Au,

35 catalysée par ladite amorce sur les zones où celle-ci est présente.



Le procédé de métallisation selon la présente invention ne concerne pas la sérigraphie en elle-même.

L'amorce de métallisation est de préférence choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium  
5 utilisées pour la métallisation des substrats polymères et notamment celles décrites dans les documents EP-A-0485839 et EP-A-0647729.

De tels produits constituant l'amorce susdite peuvent consister en pratique en un agent filmogène tel  
10 que du polyuréthane, un additif conférant une tensio-activité appropriée, tel qu'un polyester, un polyamide et/ou une polyoxazolidone, un métal noble ionique et/ou colloïdal, ou un composé covalent ou complexe de celui-ci avec des ligands organiques, en particulier un  
15 complexe ou un sel inorganique de Cu, Au, Ag, Pt, Pd ou Ru, des charges organiques et/ou inorganiques et un solvant organique.

Selon une variante préférée de mise en oeuvre de ce premier mode de réalisation du procédé selon  
20 l'invention, on peut activer ladite amorce, notamment par insolation sous rayonnement UV, ainsi que la soumettre à un séchage, par exemple par de l'air chaud.

La bande ainsi traitée peut être imprégnée directement ou ultérieurement dans un bain d'un sel du  
25 métal choisi pour la métallisation, par exemple Cu, Ni et/ou Au, en continu, séquentiellement ou en discontinu.

Cette variante de mise en oeuvre du procédé premier selon l'invention comporte en outre avantageusement une étape subséquente de dépôt électrolytique, selon les  
30 méthodes classiques, d'une couche supplémentaire de métal, tel que par exemple Cu, Ni, Au ou Pd, sur les mêmes zones du film support que celles ayant reçu la métallisation susdite. Un tel dépôt complémentaire de métallisation, sur une épaisseur de quelques  $\mu\text{m}$  de  
35 préférence, s'est avéré être avantageux et est préconisé pour produire une métallisation renforcée, permettant un

bon rendement lors de l'opération de soudage des fils, car il présente une cinétique de croissance rapide.

Selon un second mode de réalisation, le procédé selon l'invention comporte le dépôt non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel que par exemple Cu, et la réalisation de la grille de métallisation selon des motifs prédéfinis, par une méthode soustractive selon une image correspondant à ladite grille de métallisation, en particulier par photolithographie.

10 Dans cette forme de réalisation de l'invention, on préfère comme méthode soustractive la photolithographie, pour laquelle on applique d'abord sur le substrat polymère à traiter, constitué par le film support diélectrique susdit, une couche fine d'au moins un métal  
15 tel que par exemple Cu, Ni ou Au, de préférence par une technique de dépôt sous vide. On peut également partir d'un plaqué cuivre (copper clad), constitué d'un ruban de cuivre laminé, avec ou sans adhésif, sur un support diélectrique, qui peut être un matériau diélectrique à  
20 faible coût disponible sur le marché.

La photolithographie proprement dite comporte les étapes de:

- dépôt d'une couche de résine photosensible sur le métal susdit,
- 25 - insolation à travers un masque ou un film,
- développement de la résine,
- gravure chimique du métal dans les zones non protégées par la résine, et
- enlèvement de la résine photosensible.

30 Selon une variante préférée de cette forme de réalisation du procédé premier objet de l'invention, on procède en outre soit avant, soit après la mise en oeuvre de la photolithographie, à un dépôt électrolytique d'un revêtement métallique, permettant  
35 d'améliorer la soudabilité des éléments entre eux et d'abaisser la résistance de contact, notamment un

revêtement de Ni+Au, Ni+Pd et/ou Ni+Pd+flash Au, où "flash Au" est une expression consacrée pour désigner un dépôt de faible épaisseur du métal Au.

En variante, le procédé peut comprendre les étapes  
5 consistant à: fixer et connecter la puce avant la déformation susmentionnée du film support diélectrique, puis déformer le film support par pression de celui-ci dans un évidement de corps de carte, avec un poinçon comportant un logement.

10 Selon une forme de mise en oeuvre plus particulièrement préférée, le procédé comprend l'étape consistant à connecter la puce après déformation du film support.

Deux modes de réalisation de cette seconde variante  
15 sont possibles:

- le film support est pressé et collé par un poinçon dans un évidement, ou cavité, formé à l'avance dans un corps de carte. La puce est ensuite connectée, tandis que le film est fixé dans l'évidement;
- 20 - le film support est placé dans une empreinte d'un moule approprié, plaqué contre une paroi interne et, après introduction de la matière dans l'empreinte, déformé par la pression de la matière contre un poinçon ayant une forme complémentaire de celle d'un évidement à  
25 former et/ou par le déplacement du poinçon.

On peut également faciliter la déformation de la feuille en appliquant une dépression, avantageusement par le biais d'un orifice situé au fond de la partie femelle.

30 Bien entendu, l'écart entre le plan du niveau inférieur résultant de ladite déformation et celui de la grille de métallisation doit être suffisant pour qu'on puisse y loger la puce et qu'y trouve également place la matière d'enrobage de la puce et des interconnexions,  
35 avantageusement sans débordement sur la surface sur laquelle affleurent les plages de contact susdites.

L'invention a également pour objet un procédé pour la fabrication d'un micromodule comprenant une puce de circuit intégré munie de plots de sortie qui sont reliés électriquement à une grille de métallisation, comportant  
5 les étapes, dans un ordre approprié, consistant à:

- réaliser une grille de métallisation sur le film support du micromodule, et
- déformer le film support de manière qu'au moins la zone de report de la puce soit à un niveau  
10 inférieur par rapport au plan de la grille de métallisation,
- reporter la puce de circuit intégré sur ledit motif et effectuer les connexions,
- enrober la puce dans une résine protectrice, et
- 15 - découper ledit motif en vue de le séparer du reste de la bande, afin d'obtenir un micromodule sur support isolant.

Les connexions entre les plots de la puce et la grille métallique peuvent être réalisées par tous  
20 procédés connus de l'homme du métier.

On notera en outre que le film support diélectrique n'est pas nécessairement un matériau thermoplastique et peut, par exemple, être constitué de papier.

En variante, la grille métallique peut être formée  
25 par découpe mécanique d'un ruban métallique constituant la grille métallique (lead frame), qui est laminé sur un film support diélectrique.

L'invention a en outre pour objet un procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à  
30 puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un micromodule réalisé conformément au procédé de fabrication d'un micromodule selon l'invention, dans lequel on:

- fournit un corps de carte avec une cavité,
- 35 - reporte et fixe dans ladite cavité le micromodule comportant sa puce et ses connexions, par exemple

par collage sous pression, de manière à ce que le substrat support du micromodule épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte, et

- dépose une résine protectrice dans la cavité.

Un autre objet de l'invention consiste en un autre mode de réalisation d'un procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant une puce de circuit intégré noyée dans le corps de carte et qui est connectée à une grille de métallisation, selon lequel:

- ladite grille de métallisation forme un motif, qui est réalisé sur un substrat formant un support diélectrique,

et comportant en outre les étapes consistant à:

- fournir un corps de carte avec une cavité,
- reporter, dans la cavité, le substrat prédécoupé, par exemple par collage sous pression, de manière à ce qu'il épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte,
- reporter la puce de circuit intégré dans le fond de la cavité, sur ledit motif, et effectuer les connexions, et
- déposer une résine protectrice dans la cavité.

Ainsi, dans une forme de réalisation du procédé selon l'invention, l'étape de formage est effectuée au moment du report du module dans la cavité de la carte.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description qui suit, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et faite en référence aux figures annexées, qui représentent:

- Fig. 1 une vue en coupe transversale schématique d'une métallisation sur bande de film support diélectrique par le procédé selon l'invention.

5 - Fig. 2 une vue en coupe transversale schématique du dépôt non électrolytique subséquent par passage dans un bain d'un sel métallique.

10 - Fig. 3 une vue en coupe transversale schématique d'un thermoformage d'un micromodule isolé de la bande provenant de l'étape précédente, selon la figure 2,

- Fig. 4 une vue en coupe transversale schématique après collage d'une puce sur le support préalablement thermoformé comme représenté sur la figure 3,

15 - Fig. 5 une vue en coupe transversale schématique après câblage entre la puce et les pistes du substrat provenant de l'opération de collage selon la figure 4,

20 - Fig. 6 une vue en coupe transversale schématique du micromodule selon la figure 5, après un enrobage de la puce et des connexions, utilisant le volume de la cavité préalablement formée.

Dans une première étape, on fait défiler une bande 1 de film support diélectrique pour micromodules de carte à puce entre des bobines 2 en regard d'un 25 dispositif de sérigraphie 3, puis avantageusement sous un dispositif d'insolation 4 et un dispositif de séchage à chaud 5.

Dans une deuxième étape, on fait passer la bande 1 30 dans un bain 6 de métallisation selon l'invention, tel que par exemple pour une métallisation non électrolytique telle que décrite plus haut, pour former sur la bande 1 des zones métallisées destinées à former des grilles de métallisation 7 pour carte à puce à 35 contacts affleurants et/ou sans contact.

Ensuite on crée une cavité par thermoformage, à une température supérieure à la température de transition vitreuse du substrat de la bande 1, dans un appareillage de thermoformage classique 8, soit sur une unité pour  
5 micromodule, soit de préférence sur le substrat 1 en rouleau sur les bobines 2, éventuellement en ligne.

Une puce 9 est ensuite collée dans le fond de la cavité ainsi formée.

Par un câblage au moyen de fils de connexion 10  
10 entre les plots de la puce 9 et la grille de métallisation 7 portée par la bande 1 on assure la connexion de la puce 9 avec ladite grille 7.

La fabrication du micromodule pour carte à puce comprend encore l'enrobage de la puce 9 et des  
15 connexions dans une résine 11 appropriée, à l'intérieur du volume de la cavité susmentionnée.

En option, on peut intercaler entre le passage dans le bain de métallisation 6 et le thermoformage avec le dispositif 8 une étape de dépôt électrolytique de métal  
20 (non représentée), qui accroît l'épaisseur de métal déposée sur la bande 1 pour former la grille de métallisation.

La technique de photolithographie, non représentée, fait intervenir des moyens dont l'homme du métier de la  
25 technique concernée est familier. Leur principe a été rappelé plus haut et ils n'ont donc pas à être détaillés ici.

Dans une variante de réalisation du procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à  
30 puce complet, le micromodule, ou le substrat correspondant à la partie du film support diélectrique supportant le motif sans la puce, est inséré dans le corps du support de mémorisation au cours de l'injection de celui-ci. Pour ce faire, le substrat est séparé du  
35 reste de la bande et découpé aux dimensions finales du micromodule. Ce substrat, avec ou sans puce selon le

cas, est ensuite bridé dans le moule d'injection, afin d'y être maintenu en position durant l'injection du matériau de constitution du corps de carte, et de conférer l'étanchéité requise pour que la matière injectée ne passe pas entre le module et le moule et ne recouvre pas la grille susdite. Dans la pratique, ce bridage peut être effectué par une aspiration ou encore par un procédé électrostatique. La matière de constitution du corps de carte est ensuite injectée dans le moule.

Dans le cas où l'injection est réalisée dans un moule à noyau fixe, le substrat prend la forme du moule sous la pression de la matière injectée.

Dans le cas où l'injection est réalisée dans un moule à noyau mobile, on effectue dans un premier temps l'injection de la matière et on réalise dans un deuxième temps la déformation du substrat en mettant en place le noyau aux dimensions de la cavité juste après l'injection.

A la fin de cette opération d'injection, on obtient une carte munie d'un module formé aux reliefs de la cavité désirée, avec des contacts électriques affleurants.

Le support de mémorisation selon l'invention comporte ainsi une grille de métallisation tridimensionnelle.

Dans une variante de réalisation, le substrat du micromodule peut en outre comporter des perforations pratiquées dans son épaisseur. Ces perforations visent à permettre à la résine d'encapsulation d'entrer en contact direct avec le matériau du corps de carte, et de constituer ainsi un point d'ancrage du module dans la cavité. De plus, elles permettent d'évacuer d'éventuelles bulles d'air qui peuvent se trouver emprisonnées entre la cavité du corps de carte et le substrat.



L'invention a ainsi également pour objet un module pour carte à puce comportant une grille de métallisation disposée sur un film support diélectrique et une puce de circuit intégré connectée à ladite grille de métallisation et disposée sur une zone de report, ladite zone de report étant située à un niveau inférieur à celui de la grille de métallisation.

L'invention a également pour objet un module pour carte à puce comportant une amorce de métallisation, notamment choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium utilisées pour la métallisation des substrats polymères.

**REVENDICATIONS**

1. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un micromodule comportant un film support 1 portant une grille de métallisation 7, et une puce de circuit intégré 9 placée dans une zone de report et reliée à ladite grille de métallisation 7, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte les étapes, en ordre quelconque, consistant à:
  - réaliser une grille de métallisation 7 sur le film support 1 du micromodule, et
  - déformer le film support 1 de manière qu'au moins ladite zone de report soit à un niveau inférieur par rapport au plan de ladite grille de métallisation.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre les étapes ultérieures de confection des cartes à puce sur bobine et/ou en ligne.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on réalise la grille de métallisation par un procédé non électrolytique.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt d'un initiateur de grille de métallisation par une méthode additive, sous la forme d'un dépôt d'au moins une amorce de métallisation selon des motifs prédéfinis correspondant aux surfaces de ladite grille de métallisation, par sérigraphie, tampographie, offset, jet d'encre, flexographie, agent traceur ou toute technique analogue, puis la fixation non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel

que par exemple Cu, Ni et/ou Au, catalysée par ladite amorce sur les zones où elle est présente.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce  
5 que l'amorce de métallisation est choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium utilisées pour la métallisation des substrats polymères.
6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce  
10 que l'amorce de métallisation consiste essentiellement en un agent filmogène tel que du polyuréthane, un additif conférant une tensio-activité appropriée, tel qu'un polyester, un polyamide et/ou une polyoxazolidone, un métal noble  
15 ionique et/ou colloïdal, ou un composé covalent ou complexe de celui-ci avec des ligands organiques, en particulier un complexe ou un sel inorganique de Cu, Au, Ag, Pt, Pd ou Ru, des charges organiques et/ou inorganiques et un solvant organique.
7. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce  
20 qu'il comporte une activation de ladite amorce, notamment par insolation sous rayonnement UV, ainsi qu'un séchage.
8. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce  
25 qu'il comprend l'imprégnation de la bande directement ou ultérieurement dans un bain 6 d'un sel du métal choisi pour la métallisation, par  
30 exemple Cu, Ni et/ou Au, en continu, séquentiellement ou en discontinu.
9. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce  
35 qu'il comporte en outre une étape subséquente de dépôt électrolytique d'une couche supplémentaire de métal, tel que par exemple Cu, Ni, Au ou Pd, sur les

mêmes zones 7 du film support que celles ayant reçu la métallisation susdite.

10. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce  
5 qu'il comporte le dépôt non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel que par exemple Cu, et la réalisation de la métallisation selon des motifs prédéfinis, par une méthode soustractive selon une image correspondant à ladite grille de  
10 métallisation, en particulier par photolithographie.
11. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on applique d'abord sur le substrat polymère à  
15 traiter, constitué par le film support diélectrique susdit, une couche fine d'au moins un métal tel que Cu, Ni ou Au, de préférence par une technique de dépôt sous vide.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2,  
20 caractérisé en ce qu'on lamine une grille métallique découpée mécaniquement sur un film support.
13. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la photolithographie proprement dite comporte  
25 les étapes de:
  - dépôt d'une couche de résine photosensible sur le métal susdit,
  - insolation à travers un masque ou un film,
  - développement de la résine,
  - 30 - gravure du métal dans les zones non protégées par la résine, et
  - enlèvement de la résine photosensible.
14. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce  
35 qu'on procède en outre soit avant, soit après la mise en oeuvre de la photolithographie, à un dépôt

électrolytique d'un revêtement métallique, notamment un revêtement de Ni+Au, Ni+Pd et/ou Ni+Pd+flash Au, où "flash Au" désigne un dépôt de faible épaisseur du métal Au.

5

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes, consistant à: fixer et connecter la puce avant la déformation du film support diélectrique, puis déformer le film support par pression de celui-ci dans un évidement de corps de carte, avec un poinçon comportant un logement.
16. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape consistant à connecter la puce après déformation du film support.
17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le film support est pressé et collé par un poinçon dans un évidement, ou cavité, formé à l'avance dans un corps de carte, la puce étant ensuite connectée, tandis que le film est fixé dans l'évidement.
18. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que, pour déformer le film, on place celui-ci dans une empreinte d'un moule approprié, on le plaque contre une paroi interne et, après introduction de la matière dans l'empreinte, le film support est déformé par la pression de la matière contre un poinçon 8 ayant une forme complémentaire de celle d'un évidement à former et/ou par le déplacement du poinçon.
19. Procédé pour la fabrication d'un micromodule comprenant une puce de circuit intégré 9 munie de

plots de sortie 10 qui sont reliés électriquement à une grille de métallisation, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes, dans un ordre approprié, consistant à:

- 5       - réaliser une grille de métallisation sur le film support 1 du micromodule, et
- déformer le film support de manière qu'au moins la zone de report de la puce soit à un niveau inférieur par rapport au plan de la grille de
- 10       métallisation,
- reporter la puce de circuit intégré 9 sur ledit motif et effectuer les connexions,
- enrober la puce dans une résine protectrice 11, et
- 15       - découper ledit motif en vue de le séparer du reste de la bande, afin d'obtenir un micromodule sur support isolant.

20. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, caractérisé en ce qu'il comporte la fabrication d'un micromodule par le procédé selon la revendication 19, ainsi que le report et la fixation du micromodule dans une cavité de ladite carte, afin

25       de positionner la grille de métallisation en affleurement de la surface du corps de carte.

21. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un micromodule obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans lequel on:

- 30       - fournit un corps de carte avec une cavité,
- reporte et fixe dans ladite cavité le
- 35       micromodule comportant sa puce et ses connexions, par exemple par collage sous

pression, de manière à ce que le substrat support du micromodule épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte, et

5 - dépose une résine protectrice 11 dans la cavité.

22. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant une puce de circuit intégré 9 noyée dans le corps de carte et qui est connectée à une grille de métallisation 7, caractérisé en ce que:

15 - ladite grille de métallisation forme un motif, qui est réalisé sur un substrat formant un support diélectrique,

et en ce qu'il comporte en outre les étapes consistant à:

20 - fournir un corps de carte avec une cavité,  
- reporter et fixer, dans la cavité, le substrat prédécoupé, par exemple par collage sous pression, de manière à ce qu'il épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte,

25 - reporter la puce de circuit intégré dans le fond de la cavité, sur ledit motif, et effectuer les connexions, et

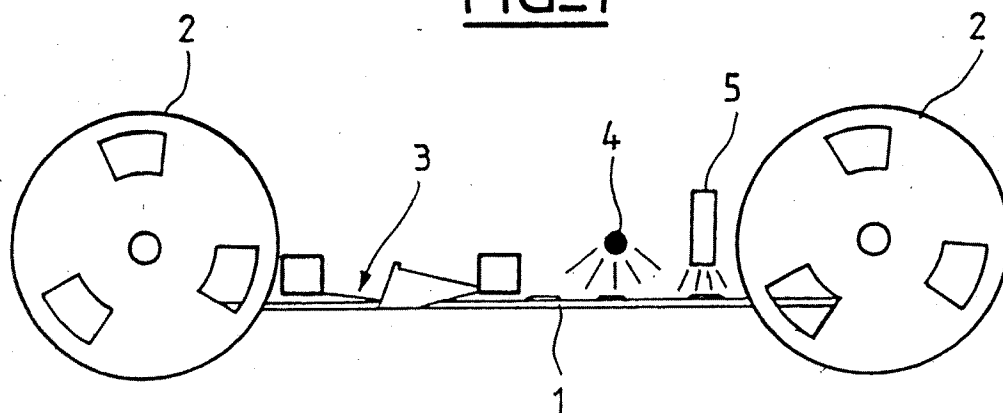
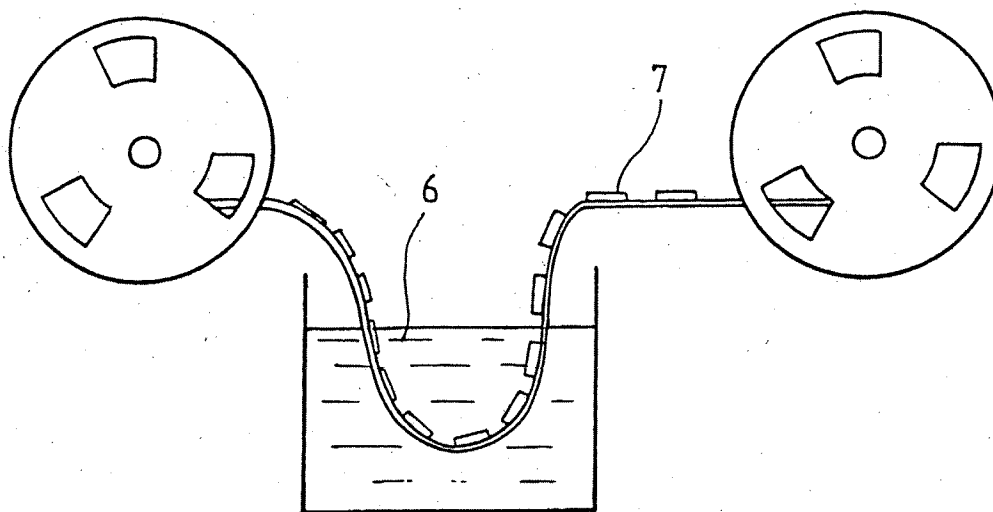
30 - déposer une résine protectrice 11 dans la cavité.

23. Module pour carte à puce, obtenu par le procédé selon la revendication 19.

24. Module pour carte à puce selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comporte une amorce de métallisation, notamment choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium utilisées pour la métallisation des substrats polymères.
25. Module pour carte à puce, comportant une grille de métallisation disposée sur un film support diélectrique et une puce de circuit intégré connectée à ladite grille de métallisation et disposée sur une zone de report, caractérisé en ce que ladite zone de report est située à un niveau inférieur à celui de la grille de métallisation.
26. Carte à puce, obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1-18 et 20-22.
27. Carte à puce, contenant un module selon la revendication 25.

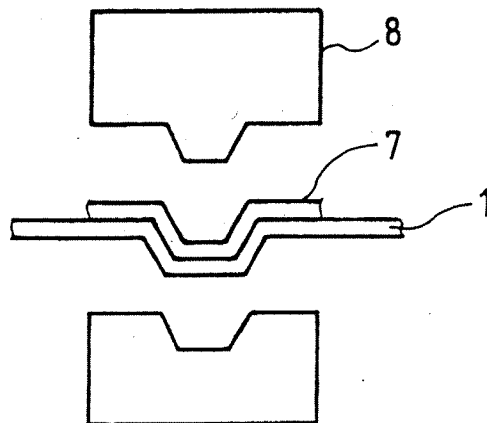


1/2

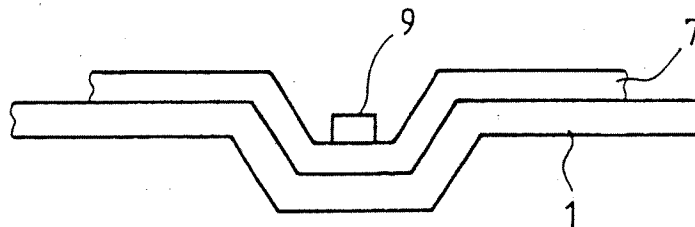
FIG\_1FIG\_2

2 / 2

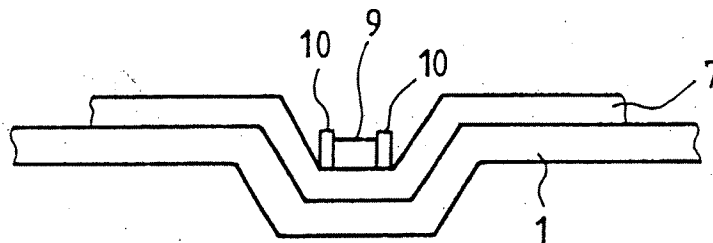
FIG\_3



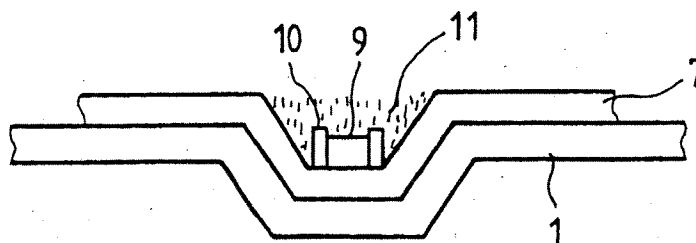
FIG\_4



FIG\_5



FIG\_6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/01491

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K19/077

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 774 779 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 21 May 1997 (1997-05-21) column 5, line 19 - line 29 ---	1, 19, 22, 25
A	EP 0 688 050 A (TRT TELECOM RADIO ELECTRONICS; PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 20 December 1995 (1995-12-20) cited in the application the whole document ---	1, 19, 22, 25
A	US 5 850 690 A (LAUNAY FRANCOIS ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22) cited in the application the whole document -----	1, 19, 22, 25

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August 2000

Date of mailing of the international search report

05/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goossens, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/01491

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0774779 A	21-05-1997	FR 2741191 A US 6071758 A US 5898216 A	16-05-1997 06-06-2000 27-04-1999
EP 0688050 A	20-12-1995	JP 8007065 A	12-01-1996
US 5850690 A	22-12-1998	FR 2736740 A EP 0753827 A JP 9030171 A	17-01-1997 15-01-1997 04-02-1997

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/FR 00/01491

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G06K19/077

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G06K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 774 779 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 21 mai 1997 (1997-05-21) colonne 5, ligne 19 - ligne 29 ---	1, 19, 22, 25
A	EP 0 688 050 A (TRT TELECOM RADIO ELECTR ; PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 20 décembre 1995 (1995-12-20) cité dans la demande le document en entier ---	1, 19, 22, 25
A	US 5 850 690 A (LAUNAY FRANCOIS ET AL) 22 décembre 1998 (1998-12-22) cité dans la demande le document en entier -----	1, 19, 22, 25

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/09/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Goossens, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demi Internationale No

PCT/FR 00/01491

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0774779 A	21-05-1997	FR 2741191 A	16-05-1997
		US 6071758 A	06-06-2000
		US 5898216 A	27-04-1999
EP 0688050 A	20-12-1995	JP 8007065 A	12-01-1996
US 5850690 A	22-12-1998	FR 2736740 A	17-01-1997
		EP 0753827 A	15-01-1997
		JP 9030171 A	04-02-1997